

PAT-NO: JP410268356A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10268356 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: October 9, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKEBAYASHI, KISAKO

KITAZAWA, TOMOKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09078150

APPL-DATE: March 28, 1997

INT-CL (IPC): G02F001/136, G02F001/1333 , G02F001/1339 , G02F001/1343

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the liquid crystal display device which can make a display of high definition and high aperture rate and is made lowcost by reduced power consumption and improved yielding.

SOLUTION: This liquid crystal display device has an auxiliary capacity electrode formed on a TFT array substrate in an island shape without having any

intersection part with a signal line, contact holes 22a and 22b are formed in an insulating layer, etc., as the upper layer of the auxiliary capacity electrode, and columnar spacers 25 which are formed on a counter substrate side are stored and arranged in the contact holes. Then a counter electrode 26 formed covering the outer peripheral surface of the columnar spacer 25 and the auxiliary capacity electrode 23 on the array substrate side are electrically connected to feed electricity to the auxiliary capacity electrode 23 from the counter electrode side.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板上に層間絶縁膜を介して交差して形成された複数本の走査線および信号線と、前記走査線と信号線により形成されたマトリクス状の区画にそれぞれ設けられた画素電極と、これらの画素電極ごとに設けられた薄膜トランジスタと、前記画素電極との間に容量を形成する補助容量電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板との間隙を保つために複数の着色層の積層により形成された複数の柱状スペーサと、これらの柱状スペーサの外周面を被覆する対向電極とを有し、前記第1の基板と対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板との間に挟持された液晶層とを備えて成り、

前記補助容量電極を、前記信号線との交差部を持たないように島状に形成するとともに、該補助容量電極の上層にコンタクトホールを形成し、かつこれらのコンタクトホール内に前記柱状スペーサを収容配置して、該柱状スペーサの外周面を覆う対向電極と前記補助容量電極とを電気的に接続したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記補助容量電極は、前記層間絶縁膜上に前記信号線と同層で形成され、かつ前記画素電極はこれらの補助容量電極の上に絶縁層を介して設けられることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記補助容量電極は、前記走査線と交差部を有し、かつこれらの交差部に前記コンタクトホールが設けられることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記層間絶縁膜は、前記薄膜トランジスタ用のゲート絶縁膜であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係わり、特にアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピューターを中心とする情報機器分野およびテレビなどを中心とする映像機器分野において、大型、高精細なアクティブマトリクス型の液晶表示装置が開発されている。

【0003】アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する第1の基板であるTFT（薄膜トランジスタ）アレキ基板の一例を、図8に示す。このTFTアレキ基板においては、絶縁基板上に複数本の走査線1と信号線2とが交差して形成され、走査線1と平行に補助容量線3が形成されている。また、走査線1と信号線2の交差により形成されたマトリクス状の各区画に、それぞれ画素電極4が設けられ、画素電極4ごとにTFT5が形成されている。そして、各画素において、TFT5のゲート電極6とドレイン電極7は、それぞれ走査線1および信

号線2から延出して一体に形成されており、ソース電極8は画素電極4に接続されている。また、走査線1と信号線2およびTFT5の上には、絶縁保護膜（図示を省略。）が形成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような構造を有する従来のTFTアレキ基板では、複数回に亘って成膜、パターンニングを繰り返して作製されるため、マスクの位置ずれにより各層のパターン配置にずれが生じやすく、歩留まりの低下が引き起こされるという問題があった。例えば、信号線のパターンニングのマスクがずれた場合には、画素電極と信号線とが接触し、ショート不良による歩留まり低下を引き起こしやすかった。したがって、歩留まり向上のためには、マスクの位置ずれを考慮し、各層間の距離を十分に取ったパターン設計を行わなければならない、高精細、高開口率の設計が困難であった。

【0005】そこで、歩留まり向上が可能で高精細、高開口率の表示が得られる液晶表示装置として、例えば特願平7-258615号公報に記載されているように、TFTのドレイン電極やソース電極の上層に第2の絶縁層（絶縁保護膜）を介して画素電極を配置し、第2の絶縁層に形成したコンタクトホールにより、画素電極とソース電極とを電気的に接続した構造が提案されている。このような構造のTFTアレキ基板では、マスクの位置ずれが生じた場合でも、画素電極と信号線との間のショートが生じないため、歩留まり低下を引き起こすことなく、画素電極と配線とを近接配置することが可能であるうえに、マスクに付着したゴミや絶縁膜のピンホールによる層間ショートも抑えることができる。

【0006】しかしながら、走査線と同層に配置された補助容量線と画素電極との間に、第1の絶縁層であるゲート絶縁膜と第2の絶縁層である絶縁保護膜と、2つの絶縁層が介在するため、単位面積あたりの補助容量が小さくなる。したがって、従来の構造と同等の補助容量を形成するためには、補助容量電極の面積を大きくしなければならず、画素—配線間の近接配置が可能となっても、開口率はほとんど向上しないという問題があった。

【0007】本発明は、これらの問題を解決するためになされたもので、高精細、高開口率の表示が達成され、かつ歩留まり向上により低コスト化を実現することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、絶縁基板上に層間絶縁膜を介して交差して形成された複数本の走査線および信号線と、前記走査線と信号線により形成されたマトリクス状の区画にそれぞれ設けられた画素電極と、これらの画素電極ごとに設けられた薄膜トランジスタと、前記画素電極との間に容量を形成する補助容量電極とを有する第1の基板と、前記第1の基

板との間隙を保つために複数の着色層の積層により形成された複数の柱状スペーサと、これらの柱状スペーサの外周面を被覆する対向電極とを有し、前記第1の基板と対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板との間に挟持された液晶層とを備えて成り、前記補助容量電極を、前記信号線との交差部を持たないように島状に形成するとともに、該補助容量電極の上層にコンタクトホールを形成し、かつこれらのコンタクトホール内に前記柱状スペーサを収容配置して、該柱状スペーサの外周面を覆う対向電極と前記補助容量電極とを電気的に接続したことを特徴とする。

【0009】本発明の液晶表示装置では、第1の基板において、画素電極との間に蓄積容量を形成する補助容量電極が、信号線との交差部を持たないように島状に形成され、かつこの補助容量電極の上層の絶縁層に形成された孔（コンタクトホール）内に、第2の基板に形成された柱状のスペーサが収容配置され、柱状スペーサの外周面に被覆された対向電極と補助容量電極とが電気的に接続されているので、これらの電極を同一の電源により駆動することができる。すなわち、補助容量電極への電位の供給（給電）を対向電極側から行なうことができ、それにより、給電のための配線（補助容量線）を設けることなく島状の補助容量電極を配置するのみで、画素電極との間に十分な蓄積容量を形成することができる。

【0010】したがって、本発明の液晶表示装置においては、補助容量電極の配置の自由度が向上し、アレイ基板を構成する任意の金属層により、容量形成に有利な設計で補助容量電極を形成することができ、電極面積を小さくし開口率を向上させることができる。また、補助容量線を設ける必要がないため、他の配線（例えば信号線）との交差部がなくなり、層間ショートに起因する不良の発生がなく歩留まりが向上する。さらに、信号線との交差部に容量が生じることがないので、駆動回路の消費電力が低減される。またさらに、表示領域の周辺部（額縁部）において補助容量線を引き回す必要がないので、額縁部の狭小化が図られ、基板全体に対する有効表示面積を増大することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0012】図1は、本発明の液晶表示装置の第1の実施例において、TFTアレイ基板と対向基板とを組合わせて得られる液晶セルの要部を、対向基板側から透視した平面図を示す。また図2は、図1におけるTFT部およびそれに近接する柱状スペーサ設置部のA-A線に沿った断面図を示す。

【0013】実施例の液晶表示装置では、これらの図に示すように、TFTアレイ基板において、ガラス基板のような透明な絶縁基板9上に、Al、Mo、W、Ta、Ti等の金属からなる複数本の走査線10と信号線11

とが交差して形成され、マトリクス状に配置された区画の画素ごとにTFT12が形成されている。TFT12は、走査線10から延出して形成されたゲート電極13と、ゲート電極13の上に形成された酸化シリコン等からなるゲート絶縁膜14と、ゲート絶縁膜14上に順に積層形成されたa-Si（アモルファスシリコン）のような半導体層15、低抵抗半導体層（コンタクト層）16、およびチタニウム等からなるエッチング保護膜17、低抵抗半導体層16上に信号線11から延出して形成されたドレイン電極18と、ドレイン電極18と同層に形成された島状のソース電極19とから構成されている。そして、このようなTFT12の上層には、第2の絶縁層である絶縁保護膜20を介して、インジウム・ティン・オキシド（ITO）等の透明材料からなる画素電極21が形成され、この画素電極21は絶縁保護膜20に形成されたコンタクトホール（22a）により、TFT12のソース電極19と電気的に接続されている。

【0014】また、TFT12近傍の画素部には、信号線11およびドレイン電極18と同層で同じ金属材料により補助容量電極23が島状に形成され、このような島状の補助容量電極23の直上の絶縁保護膜20および画素電極21には、後述する柱状のスペーサより若干大きな径を有する孔（コンタクトホール）22bが形成されている。さらに、これら全体の上にはポリイミド等からなる配向膜（図示を省略。）が塗布され、ラビングによる配向処理がなされている。

【0015】一方、対向基板においては、ガラス基板のような透明な絶縁基板9上に遮光層（ブラックマトリクス）24が形成され、また赤色、緑色、青色の各着色層を所定のパターンで形成することにより、カラーフィルタ（図示を省略。）が形成されている。そして、カラーフィルタの形成において、赤色着色層R、緑色着色層Gおよび青色着色層Bを、それぞれ遮光層24上の所定の位置に順に積層形成することにより、柱状のスペーサ25が形成されている。さらに、カラーフィルタ上にITOからなる対向電極26が形成されるとともに、この対向電極26が柱状スペーサ25の外周面を覆って形成されており、さらにその上にポリイミドからなる配向膜（図示を省略。）が塗布形成され、ラビングによる配向処理がなされている。

【0016】さらに、このような対向基板と前記したTFTアレイ基板とが、配向膜が形成された面を内側にし、かつ対向基板側に突出形成された柱状スペーサ25が、TFTアレイ基板側に形成された大径のコンタクトホール22b内に収容配置されるように、対向配置され、柱状スペーサ25の外周面を覆って形成された対向電極26とTFTアレイ基板の補助容量電極23とが電気的に接続されている。そして、これらの基板間にTN液晶のような液晶組成物27が挟持されている。なお、配向膜は、対向電極26を構成する透明材料および補助

容量電極23を構成する金属材料のいずれに比べても、硬度が小さい。そのため、対向電極26を補助容量電極23に当接させた場合には、直ちに配向膜が剥がれ、これらの電極が直接接触して電氣的接続がなされる。

【0017】このように構成される液晶表示装置においては、画素の補助容量が、島状の補助容量電極23と、その上層に第2の絶縁層である絶縁保護膜20を介して配置された画素電極21との間に形成されているため、TFT12の上層に画素電極21を配置した従来の画素上置き型の液晶表示装置に比べて、より小さい電極面積で同等の補助容量を形成することができる。したがって、開口率が向上し、高輝度で良好な表示が得られる。

【0018】また、対向基板側に形成された柱状スペーサ25が、補助容量電極23の直上の大径のコンタクトホール22b内に収容配置され、柱状スペーサ25の外周面上の対向電極26と補助容量電極23とが電氣的に接続されているので、これらの電極を同一の電源により駆動し、補助容量電極23への給電を対向電極26を経て行なうことができる。したがって、補助容量電極23への給電のための配線を基板周辺部まで引き出す必要が無く、額縁部の狭小化を図ることができる。

【0019】さらに、横クロストーク不良の一因として、信号電圧の変化に伴う補助容量電極23および対向電極26の電位変動が挙げられるが、本実施例の液晶表示装置では、補助容量電極23と信号線11との間の交差部容量がなく、かつ十分に抵抗値の低い対向電極26が用いられているため、前記した電位の変動がほとんどなく、したがって電位変動に起因する横クロストークも生じることがない。また、前記した交差部容量がないことにより、駆動回路の消費電力が大幅に低減され、さらに、画素-配線間のショートや層間のショート不良も発生しにくい。また、歩留まりが向上する。

【0020】次に、本発明の液晶表示装置の第2の実施例を、図3乃至図5に基づいて説明する。なお、これらの図において、図1および図2と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0021】第2の実施例の液晶表示装置では、TFTアレイ基板において、信号線11等と同層で同じ材料により形成された島状の補助容量電極23が、走査線10と交差部を有しており、この交差部において、下層の走査線10と上層の補助容量電極23との間に、第1の絶縁層であるゲート絶縁膜14と半導体層15および低抵抗半導体層16が、下からこの順に積層されて介在されている。また、画素部において、補助容量電極23の上には第2の絶縁層である絶縁保護膜20を介して画素電極21が配置されており、画素への補助容量が形成されている。さらに、補助容量電極23と走査線10との交差部では、補助容量電極23の上に形成された絶縁保護膜20にコンタクトホール22bが形成されており、このコンタクトホール22b内に、対向基板側において3

色の着色層の積層により形成された柱状スペーサ25が収容配置され、柱状スペーサ25の外周面に被覆形成された対向電極26と補助容量電極23とが電氣的に接続されている。

【0022】このように構成される第2の実施例の液晶表示装置においては、前記した第1の実施例と同様に、歩留まりが高く高輝度で良好な表示が得られるうえに、駆動回路の消費電力が低減され、液晶表示装置全体の消費電力も低減される。また、この実施例の液晶表示装置では、コンタクトホール22bが走査線10上に設けられているので、第1の実施例の液晶表示装置に比べて、画素電極21を遮る電極部（補助容量電極23）の面積が少なくなり、開口率が向上する。

【0023】さらに、本発明の液晶表示装置の第3の実施例を、図6および図7に基づいて説明する。これらの図においても、図1および図2と同一の部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0024】この実施例では、TFTアレイ基板において、TFT12は、走査線10から延出して形成されたゲート電極13と、ゲート絶縁膜14と、半導体層15と、低抵抗半導体層16と、エッチング保護膜17と、信号線11から延出して形成されたドレイン電極18と、ドレイン電極18と同層に形成された島状のソース電極19とから構成され、ソース電極19は、後述する画素電極21と直接接続されている。

【0025】また、TFT12近傍の画素部には、走査線10およびゲート電極13と同層で同じ金属材料により、島状の補助容量電極23が形成されている。さらに、画素部においては、補助容量電極23の上層に、第1の絶縁層であるゲート絶縁膜14を介して画素電極21が形成配置され、補助容量が形成されている。

【0026】さらに、補助容量電極23の上のゲート絶縁膜14と画素電極21、および第2の絶縁層である絶縁保護膜20には、連続したコンタクトホール22bが形成されており、このコンタクトホール22b内に、対向基板側において3色の着色層の積層により形成された柱状スペーサ25が収容配置され、柱状スペーサ25の外周面に被覆形成された対向電極26と補助容量電極23とが電氣的に接続されている。

【0027】このように構成される第3の実施例の液晶表示装置においても、開口率が高く良好な表示が得られる。また、層間ショート不良の発生が低減され、歩留まりが向上する。さらに、駆動回路の消費電力が低減され、装置全体の消費電力も低減される。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置においては、第1の基板側に補助容量電極が島状にパターンニングされて形成されており、かつこの補助容量電極が、その上の絶縁層などに形成されたコンタクトホールを介して、第2の基板側の柱状スペー

7

サ外周面の対向電極と電気的に接続されているので、補助容量電極への給電を対向電極側から行なうことができ、補助容量電極への給電のための配線をなくすることができる。

【0029】したがって、容量形成に最も有利な設計で補助容量電極を形成して、電極面積を小さくすることができ、開口率が向上する。また、補助容量線と信号線との交差部がなくなるため、層間ショートがなくなり歩留まりが向上するうえに、交差部容量がなくなるため、駆動回路の消費電力が低減される。さらに、周辺部（額縁部）における補助容量線の引き回しが不要なため、狭額縁化が達成される。

【0030】このように本発明によれば、開口率が高く低消費電力で額縁部の狭い液晶表示装置を、高い歩留まりで得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の第1の実施例において、液晶セルの要部を対向基板側から透視した拡大平面図。

【図2】図1におけるTFT部並びに補助容量部のA-A線に沿った断面図。

【図3】本発明の液晶表示装置の第2の実施例において、液晶セルの要部を対向基板側から透視した拡大平面図。

【図4】図3におけるTFT部並びに補助容量部のA-A線に沿った断面図。

【図5】図3における柱状スペーサ設置部のB-B線に沿った断面図。

8

【図6】本発明の液晶表示装置の第3の実施例において、液晶セルの要部を対向基板側から透視した拡大平面図。

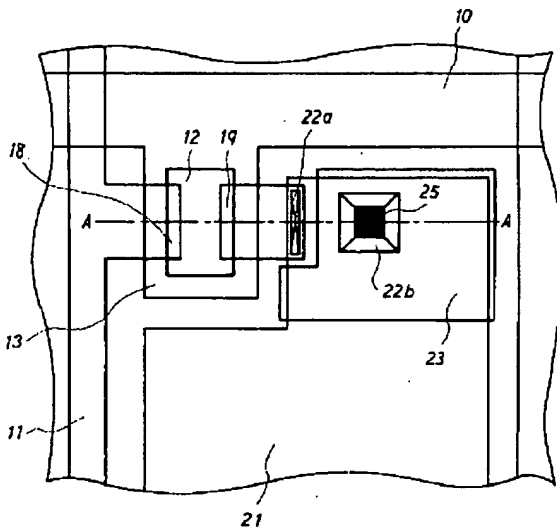
【図7】図6におけるTFT部並びに補助容量部のA-A線に沿った断面図。

【図8】従来からの液晶表示装置に用いるアレイ基板の1画素相当分の平面図。

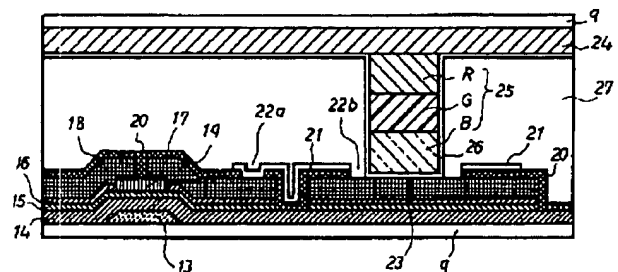
【符号の説明】

- 9.....絶縁基板
- 10.....走査線
- 11.....信号線
- 12.....TFT
- 13.....ゲート電極
- 14.....ゲート絶縁膜
- 15.....半導体層
- 16.....低抵抗半導体層
- 17.....エッチング保護膜
- 18.....ドレイン電極
- 19.....ソース電極
- 20.....絶縁保護膜
- 21.....画素電極
- 22a、22b.....コンタクトホール
- 23.....島状の補助容量電極
- 24.....遮光層
- 25.....柱状スペーサ
- 26.....対向電極
- 27.....液晶組成物

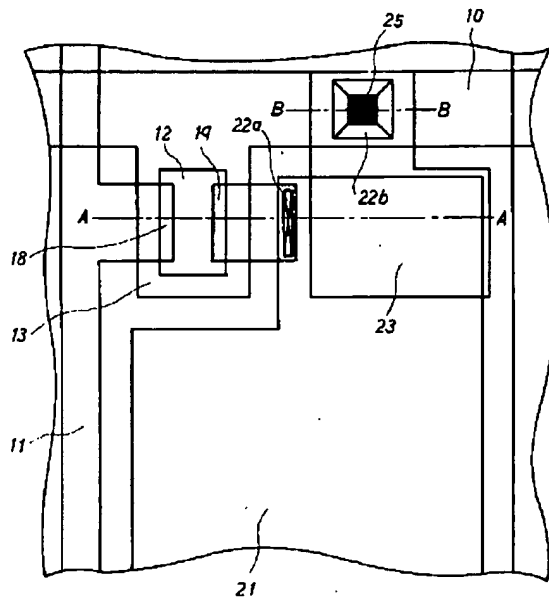
【図1】



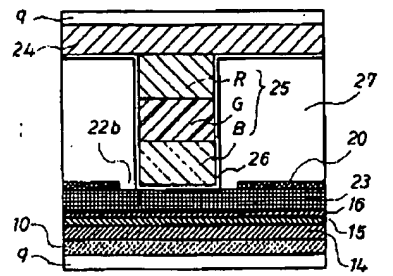
【図2】



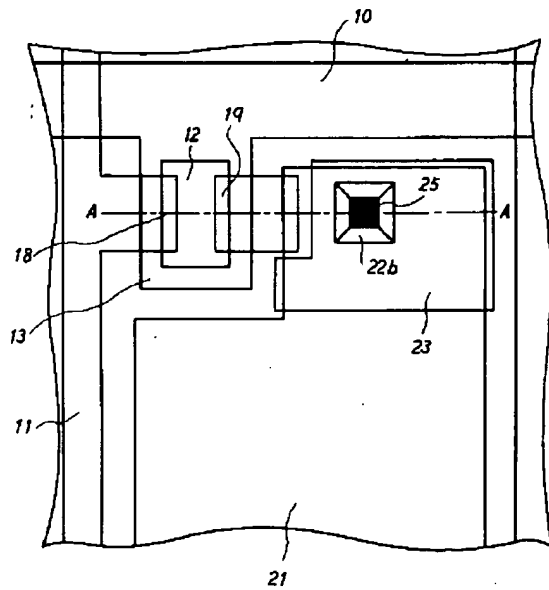
【図3】



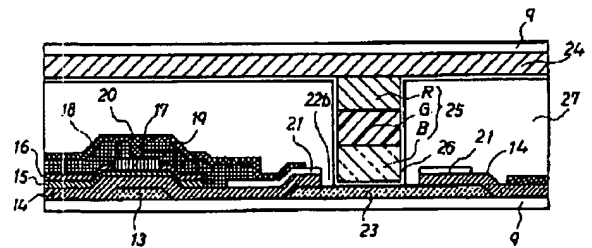
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

